

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 3 0 日
Date of Application:

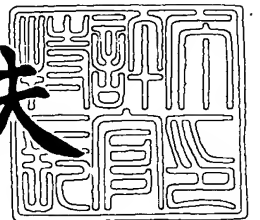
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 3 3 3 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 5 3 3 3 2]

出 願 人 三 菱 電 機 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 9 4 2 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 541091JP01

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 27/02

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 岡本 達樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 佐藤 行雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086405

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101454

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山田 卓二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、
光源と、
光源から出た光を散乱する散乱体と、
散乱体で散乱された光を透過する映像板と、
映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、
散乱体が光源と映像板の間を移動できることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、
光源と、
光源から出た光を散乱する散乱体と、
散乱体で散乱された光を透過する映像板と、
映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、
散乱体を光源と映像板の間の任意の位置に設置できる構造を備えていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】 観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、
光源と、
光源から出た光を散乱する散乱体と、
散乱体で散乱された光を透過する映像板と、
映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、
映像板から見た散乱体の大きさを制限するための機構を備えていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】 観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、

光源と、

光源から出た光を散乱する散乱体と、

散乱体で散乱された光を透過する映像板と、

映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、

光軸と直交する軸を中心として散乱体を回転させる機構を備えていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】 観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、

光源と、

光源から出た光を散乱する散乱体と、

散乱体で散乱された光を透過する映像板と、

映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、

散乱体が電気信号により散乱度が変わる材料であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】 散乱体の位置の変化、または映像板からみた大きさの変化、もしくは散乱度の変化に対応して光源の明るさが変化することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 7】 光源が観察者の瞳孔と共役関係を保つように設計されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 8】 光源から放射された光が観察者の瞳孔近傍で結像するように設計されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 9】 散乱体が観察者の瞳孔と共役関係を保つように設計されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 1 0】 散乱体で散乱した光が観察者の瞳孔近傍で結像するように

設計されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 11】 光源が紫外光或は青色光を発するダイオードであり、散乱体が光源からの光を白色に変換する蛍光物質を含むことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 12】 光源が赤色、緑色、青色の光を発する光源の組み合わせであることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 13】 光源と散乱体が一つのエレクトロルミネッセンスで形成されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 14】 散乱体は、水平方向の長さが垂直方向の長さに比べて大きい形を有することを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれかに記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映像板の透過光束を観察者の網膜に直接投影する眼球投射型画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

眼球投射型の画像表示装置として、図 13 に示す光学系を含むものが、例えば特開平 2-136818 号公報で提案されている。この画像表示装置の光学系 30 は、図示しないフレームによって観察者の眼前に保持されており、観察者の眼球 31 に向かって配置された複数の構成部分、すなわち点光源 32、映像板である透過型液晶パネル 33、接眼レンズ 34 を備えている。このような構成を備えた画像表示装置において、点光源 32 から出射された光は、液晶パネル 33 を透過する。液晶パネル 33 を透過した光によって形成される画像又は映像は、接眼レンズ 34 によって瞳孔 35 で結像され、水晶体 36 と硝子体 37 を介して網膜 38 に投影される。このように、この画像表示装置では点光源 32 が瞳孔 35 上で結像するように構成されているため、光束の指向性がよい。また、観察者 31

が近視であるか遠視であるかに拘わらず、液晶パネル 33 の画像を鮮明に観察できる。反面、観察者 31 が光学系 30 から僅かに眼を逸らしただけでも光束が虹彩によってけられ、映像を観察できなくなる。例えば、通常の場合、暗い場所での瞳孔直径は約 7 mm であるから、瞳孔 35 が約 ± 3.5 mm 以上動くと、画像を観察できない。また、明るい場所では瞳孔直径は約 4 mm となるので、瞳孔 35 が約 ± 2 mm 動くと、画像を観察できない。

【0003】

一方、面光源を液晶パネルに密着して配置する構成が提案されている。この構成では、観察者がその眼前に着脱する画像表示装置の場合、装置の小型化の要請から、面光源と液晶パネルとの距離を十分にとることができない。その結果、液晶パネルを透過した光が全方位に放射され、指向性の無い光束が瞳孔に導かれる。そのため、瞳孔に光束を投射する光学系の収差を補正しなければならず、光学系の構成が著しく複雑になる。また、観察者は自分自身の水晶体で映像を網膜に収束する必要がある。しかし、液晶パネルと瞳孔との距離は限られているので、特に視力の悪い人は眼鏡を装着する必要がある。さらに、観察者が外界を観察するために液晶パネルから視線をそらせても、液晶パネルを透過した光が観察者の瞳孔に入り、そのために外界の様子を良好に観察できない。

【0004】

そこで、これら問題を解消する方法として、多数の点光源を二次元（平面的に）配置した面光源を備えた画像表示装置が、特開平 8-211325 号公報で開示されている。しかし、この装置は、構成が複雑で、小型化できないという問題がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本願発明は、観察者が自分自身で見え方および見易さを調整できる画像表示装置を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以上の目的を達成するためになされたもので、

観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、
光源と、
光源から出た光を散乱する散乱体と、
散乱体で散乱された光を透過する映像板と、
映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、
散乱体が光源と映像板の間を移動できることを特徴とするものである。

【 0 0 0 7 】

本発明の他の形態の画像表示装置は、
観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、
光源と、
光源から出た光を散乱する散乱体と、
散乱体で散乱された光を透過する映像板と、
映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、
散乱体を光源と映像板の間の任意の位置に設置できる構造を備えていることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明の他の形態の画像表示装置は、観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、
光源と、
光源から出た光を散乱する散乱体と、
散乱体で散乱された光を透過する映像板と、
映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、
映像板から見た散乱体の大きさを制限するための機構を備えていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の形態の画像表示装置は、観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投

影する画像表示装置であって、

光源と、

光源から出た光を散乱する散乱体と、

散乱体で散乱された光を透過する映像板と、

映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、

光軸と直交する軸を中心として散乱体を回転させる機構を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の形態の画像表示装置は、観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、

光源と、

光源から出た光を散乱する散乱体と、

散乱体で散乱された光を透過する映像板と、

映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系を備えており、

散乱体が電気信号により散乱度が変わる材料であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の形態の画像表示装置は、散乱体の位置の変化、または映像板からみた大きさの変化、もしくは散乱度の変化に対応して光源の明るさが変化することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の他の形態の画像表示装置は、光源が観察者の瞳孔と共役関係を保つように設計されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明の他の形態の画像表示装置は、光源から放射された光が観察者の瞳孔近傍で結像するように設計されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明の他の形態の画像表示装置は、散乱体が観察者の瞳孔と共役関係を保つ

ように設計されていることを特徴とする。

【0015】

本発明の他の形態の画像表示装置は、散乱体で散乱した光が観察者の瞳孔近傍で結像するように設計されていることを特徴とする。

【0016】

本発明の他の形態の画像表示装置は、光源が紫外光或は青色光を発するダイオードであり、散乱体が光源からの光を白色に変換する蛍光物質を含むことを特徴とする。

【0017】

本発明の他の形態の画像表示装置は、光源が赤色、緑色、青色の光を発する光源の組み合わせであることを特徴とする。

【0018】

本発明の他の形態の画像表示装置は、光源と散乱体が一つのエレクトロルミネッセンスで形成されていることを特徴とする。

【0019】

本発明の他の形態の画像表示装置は、散乱体が水平方向の長さが垂直方向の長さ比べて大きい形を有することを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の複数の実施の形態を説明する。なお、以下に説明する複数の実施の形態を表示した複数の図面において同一又は対応する部材又は部分に同一の符号が付してある。また、発明の理解を容易にするために、以下の説明では適宜方向を表す用語（例えば、「上」、「下」、「右」、「左」及びそれらを含む用語）を用いるが、特許請求の範囲に記載の発明はそれらの用語の持つ意味によって限定的に解釈されるものでない。

【0021】

実施の形態1：

図1（a）、（b）に示すように、本発明に係る眼球投射型画像表示装置1は、人（画像観察者2）がその頭部に着脱自在に装着して画像（動画又は静止画）

を観察するもので、観察者 2 の眼球に画像を投射する光学部 3 と、この光学部 3 を眼前に安定的に支持するために観察者 2 の頭部に保持されるフレーム 4 と、光学部 3 に映像信号を送信する映像信号送信部 5 から構成されており、映像信号送信部 5 はフレーム 4 に内蔵されている。しかし、フレーム 4 の構成、映像信号送信部 5 の配置などは単なる一例であって、本発明が図示する構成に限定されるものでない。

【0022】

本発明の最も特徴とする光学部 3 の構成が図 2 に示されている。図示するように、光学部 3 の筐体 6 (図 1 参照) には、観察者 2 の右側又は左側の眼球 7 に向かって、光源 8、散乱体 9、透過型映像板 10、接眼レンズ 11 が組み込まれている。

【0023】

光源 8 には種々の発光装置を用いることができるが、本実施の形態では発光ダイオード (LED) が利用されている。発光ダイオードとしては、白色発光ダイオード、紫外光或は青色光を発するダイオードが使用できる。なお、光源 8 は、ある限られた領域から発光するものであればよい。

散乱体 9 は、この散乱体 9 に入射した光を散乱させる材料で構成されており、観察者 2 が画像表示装置 1 を装着した状態で体軸と平行な方向 (垂直方向) の辺長さ、体軸と直交する方向 (水平方向) の辺の長さが異なる長方形を有する。例えば、散乱体 9 は、透光性材料 (例えば、透過ガラス又は透過プラスチック) に光を散乱させる微粒子 (例えば金属粉) を混入させるか、透明材料からなる板の表面に凹凸を付けて作ることができる。表面の凹凸は、板を成形する金型の対応する面に凹凸を付けておくことにより、または成形又は加工された板の表面をブラスト処理して付けることができる。その他、散乱体 9 として、紙、すりガラス板を利用することもできる。また、光源 8 として紫外光或は青色光を発するダイオードを使用する場合、光源からの光を白色に変換する蛍光物質を散乱体 9 に含めるのが好ましい。

透過型映像板 10 は、透過型の液晶パネルが利用される。この液晶パネルは、フルカラー液晶パネル又はモノクロ液晶パネルによって構成されており、映像信

号送信部 5（図 1 参照）と電氣的に接続され、該映像信号送信部 5 から出力される映像信号に基づいて画像を表示するようにしてある。

接眼レンズ 1 1 には、通常、球面又は非球面の凸レンズが用いられる。この接眼レンズ 1 1 は一つのレンズで構成することもできるが、複数のレンズを組み合わせさせて構成した組レンズであってもよい。

【 0 0 2 4 】

以上の構成を供えた表示装置によれば、光源 8 から出射した光は散乱体 9 に投射される。散乱体 9 は点光源 8 から受けた光を散乱し、映像板 1 0 に投射する。一方、映像信号送信部 5 には、例えば図 1 に示すように、映像信号発信機 2 2 から映像信号受信機 2 3 を介して映像信号が送信される。そして、映像信号送信部 5 で受信した映像信号は映像板 1 0 に送信され、これにより映像板 1 0 の液晶パネル映像が表示される。この映像は、散乱体 9 から送られた光によって接眼レンズ 1 1 に投射され、観察者 2 の瞳孔 1 2 を通過し、水晶体 1 3 によって網膜 1 4 に投射される。

【 0 0 2 5 】

このとき、図 3（a）、（b）に示すように、映像板 1 0 の 1 点から見た散乱板 9 の見込み角 $\theta 1$ は、散乱体 9 と映像板 1 0 の間の距離に応じて変化する。また、この見込み角 $\theta 1$ は、光軸 1 5 と直交する方向に関する散乱体 9 の幅 a と、光軸 1 5 と平行な方向に関する散乱体 9 と映像板 1 0 の距離 d によって決めることができる。

【 0 0 2 6 】

いま、図 3（a）に示すように、光軸 1 5 と直交する方向に関する散乱体 9 の幅 a が小さく、散乱体 9 と映像板 1 0 の距離 d が大きいとき、映像板 1 0 の 1 点から見た散乱板 9 の見込み角 $\theta 1$ は小さい。また、映像板 1 0 の 1 点から見た散乱板 9 の見込み角 $\theta 1$ は、映像板 1 0 の 1 点を透過する光束の広がり角 $\theta 2$ に関係しており、見込み角 $\theta 1$ が小さい場合には、接眼レンズ 1 1、瞳孔 1 2、水晶体 1 3 を経て、網膜 1 4 に投影される映像板 1 0 の 1 点の像を構成する光束の広がり角 $\theta 2$ も小さい。したがって、この状態では、目のレンズすなわち水晶体 1 3 の屈折の影響を受け難い。結果、近視又は遠視などの観察者 2 であっても、自

分自身で水晶体 1 3 を調整することなく、その映像を鮮明に観察できる。当然、普段眼鏡をかけている人は、眼鏡を装着しているか否かに拘わらず、映像を鮮明に観察できる。また、画像表示装置 1 を装着していない一方の眼で景色を見ながら、画像表示装置 1 を装着した他方の眼で映像を見たとき、これら景色と映像を無理無く重ねることができる。

【 0 0 2 7 】

反面、このような構成では、映像板 1 0 の 1 点を透過する光束の広がり角 $\theta 1$ が小さいため、集光位置近傍に瞳孔 1 2 がないと映像の一部または全部が瞳孔 1 2 でさえぎられ、観察者 2 は全体の映像を見ることができない。そのため、接眼レンズ 1 1 と瞳孔 1 2 の位置を正確に調整する必要があり、観察者にとって見にくい画像表示装置になる。

【 0 0 2 8 】

一方、図 3 (b) に示すように、散乱体 9 の幅 a が大きく、散乱体 9 と映像板 1 0 の距離 d が小さいとき、映像板 1 0 の 1 点から見た散乱板 9 の見込み角 $\theta 1$ が大きくなり、接眼レンズ 1 1、瞳孔 1 2、水晶体 1 3 を経て、網膜 1 4 に投影される映像板 1 0 の 1 点の像を構成する光束の広がり角 $\theta 2$ が大きくなる。そのため、接眼レンズ 1 1 で光束が収束されないことから、接眼レンズ 1 1 と瞳孔 1 2 の位置を正確に調整する必要がなく、観察者にとって見安い画像表示装置になる。

【 0 0 2 9 】

反面、このような構成では、映像板 1 0 と接眼レンズ 1 1 の間隔、水晶体 1 3 と網膜 1 4 の間隔を正確に調整する必要がある。そのため、普段眼鏡をかけている人は、映像を鮮明に観察するために、眼鏡を装着するか、映像板 1 0 と接眼レンズ 1 1 の間隔を調整する必要がある。また、画像表示装置 1 を装着していない方の眼で景色を見ながら、画像表示装置 1 を装着した方の眼で映像を見たとき、これら景色と映像を重ねることができない。

【 0 0 3 0 】

このような理由から、図 2 に示す実施の形態 1 に係る画像表示装置 1 の光学部 3 は、光源 8 と映像板 1 0 の間で散乱体 9 を移動する機構 1 0 1 を備えている。

移動機構 101 の具体的な構成は種々考えられる。例えば、散乱体 9 をフレーム 1010 によって固定支持するとともに、このフレーム 1010 を光軸 15 と平行な方向に向けて移動できるように筐体 6 に支持する。このとき、筐体 6 がフレーム 1010 をガイドするガイド部材として機能するように構成してもよいし、筐体 6 にはガイド溝等のガイド部を形成するとともにフレーム 1010 にはガイド部によってガイドされる被ガイド部を形成し、これらガイド部と被ガイド部との協働によってフレーム 1010 が移動できるように構成してもよい。また、フレーム 1010 には光軸 15 の方向に伸びるラック（歯部）を形成するとともに筐体 6 には該ラックと係合する小歯車（ピニオン）を回転自在に設け、この歯車を観察者 2 が回転することによってフレーム 1010 と散乱体 9 を光軸方向に往復移動できるようにしてもよい。

【0031】

この移動機構 101 により、図 3（a）と図 3（b）の状態を任意に選択できるだけでなく、両者の中間状態を作り出すことができ、観察者は映像の見え方および見易さを自在に調節して映像を観察できる。

【0032】

なお、移動機構 10 を採用した画像表示装置 1 にあっても、光源 8 と映像板 10 の間隔は、瞳孔 12 と網膜 14 の間隔程度（例えば約 15 mm）以上が望ましい。また、本実施の形態では、透過型の散乱体 9 を採用しているが、この散乱体は反射型に代えることができる。映像板 10 についても同様に、本実施の形態では透過型の映像板を採用しているが、反射型の映像板に代えることができる。

【0033】

実施の形態 2：

実施の形態 1 では、散乱体 9 が光源 8 と映像板 10 の間を連続的に移動する構成を採用したが、図 4 に示すように、光源 8 と映像板 10 との間の複数の位置に任意に散乱体 9 を位置決め可能な散乱体保持機構 102 を設けてもよい。この散乱体保持機構 102 は、例えば、2 つの壁 1020 を光軸 15 について対称に配置するとともに、これら壁 1020 の対向面に光軸 15 を挟んで対称に複数の散乱体保持溝 1021 又は保持部を形成し、一方の壁 1020 に形成された保持溝

1021とこれと対称位置にある他方の壁1020に形成された保持溝1021に対して光軸15と直交する方向から散乱板9を差し込んでその両端縁を両保持溝1021に保持させるよう、構成することができる。

【0034】

このように構成された実施の形態2の画像表示装置によれば、実施の形態1と同様に観察者が映像の見え方および見易さを自在に調節して映像を観察できる。また、実施の形態1よりも更に構造を簡単にできる。

【0035】

実施の形態3：

図5は、実施の形態3に係る画像表示装置1の光学部3の一部を示す。この光学部3において、散乱体9の映像板10側又は光源1側には、散乱板9の開口率を調整する機構103が配置されている。開口率調整機構103は、散乱体9の横方向開口率を調整する横方向調整部1031と、散乱体9の縦方向開口率を調整する縦方向調整部1032を備えている。横方向調整部1031は、光軸15を挟んでその左右に配置された一对の横方向可動板1033を有する。これら横方向可動板1033は、図示しないが、光学部3の筐体6又は筐体内に設けたガイド部によって左右に移動できるように支持されており、観察者2によってそれぞれの位置が自由に調整できるようにしてある。これに代えて、2つの横方向可動板1033を図示しない歯車機構又はラック・アンド・ピニオン機構によって連結し、一方の横方向可動板1033を横方向（左方向又は右方向）に移動すると、その動きに基づいて他方の横方向可動板1033が逆の横方向（右方向又は左方向）に移動するように、すなわち光軸15を挟んで左右対称に2つの横方向可動板1033が移動するように、構成してもよい。同様に、縦方向調整部1032は、光軸15を挟んでその上下に配置された一对の縦方向可動板1034を有する。これら縦方向可動板1034は、図示しないが、光学部3の筐体6又は筐体内に設けたガイド部によって上下に移動できるように支持されており、観察者2によってそれぞれの位置が自由に調整できるようにしてある。横方向可動板1033と同様に、2つの縦方向可動板1034を図示しない歯車機構又はラック・アンド・ピニオン機構によって連結し、一方の縦方向可動板1034を縦方

向（上方向又は下方向）に移動すると、その動きに基づいて他方の縦方向可動板 1 0 3 4 が逆の縦方向（下方向又は上方向）に移動するように、すなわち光軸 1 5 を挟んで上下対称に 2 つの縦方向可動板 1 0 3 4 が移動するように、構成してもよい。このように、横方向可動板 1 0 3 3 と縦方向可動板 1 0 3 4 はそれぞれ独自の機構によって移動することができるが、横方向可動板 1 0 3 3 と縦方向可動板 1 0 3 4 を歯車機構によって連結し、横方向可動板 1 0 3 3 を接近（又は離間）する方向に移動すると、その動きに連動して縦方向可動板 1 0 3 4 が接近（又は離間）する方向に移動するようにしてもよい。

【 0 0 3 6 】

このような構成を採用した画像表示装置によれば、映像板 1 0 からみた散乱体 9 の開口（開口率）を調整できる。そして、散乱体 9 の開口を小さくすることにより、散乱体 9 と映像板 1 0 の距離を大きくした場合と同様の効果が得られ、また散乱体 9 の開口が大きくすることにより、散乱体 9 と映像板 1 0 の距離を小さくした場合と同様の効果が得られる。そのため、観察者は、横方向可動板 1 0 3 3、縦方向可動板 1 0 3 4 の間隔を調整して、映像の見え方および見易さを自在に調整できる。

【 0 0 3 7 】

実施の形態 4：

図 6 は、実施の形態 4 に係る画像表示装置 1 の光学部 3 を示す。この光学部 3 において、散乱板 9 は、回転機構 1 0 5 によって、光軸 1 5 と直交する軸を中心として回転できるように支持されている。この回転機構 1 0 5 は、例えば光軸 1 5 と直交する方向に伸びる軸 1 0 5 1 を一体的に備えている。また、軸 1 0 5 1 は、筐体 6 に設けた軸受部（図示せず）によって支持されている。さらに、軸 1 0 5 1 の一端は筐体 6 から突出し、その突出部に固定した歯車（図示せず）を観察者 2 が操作できるようにしてある。このような構成を採用した画像表示装置 1 によれば、軸 1 0 5 1 を操作することにより散乱板 9 を回転することで、映像板 1 0 からみた散乱体 9 の大きさを変化できる。そのため、実施の形態 1 から 3 と同様に、観察者が映像の見え方および見易さを自在に調節できるという効果がある。

【0038】

実施の形態 5：

図 7 は、実施の形態 5 に係る画像表示装置 1 の光学部 3 を示す。この光学部 3 では、散乱体 9 として、散乱度を調整可能な可変散乱板 106 が使用されている。また、可変散乱板 106 は、観察者 2 が操作可能な散乱度調整装置 107 に接続されている。可変散乱板 106 としては、現在市場に提供されている可変散乱板又は将来的に市場に提供されるであろう種々の可変散乱板が利用可能である。例えば、可変散乱板 106 として現在利用可能なものには、2 枚の板ガラスの間に液晶シートを介在した調光ガラスがある。また、将来的に利用可能な可変散乱板としては、スマートゲル中に高濃度の顔料や光散乱粒子などの色材を分散させて作製されるスマート調光素子がある。

【0039】

このような構成を備えた画像表示装置 1 によれば、散乱度調整装置 107 から供給されるエネルギー又は信号に基づいて可変散乱体 106 の散乱度が調整される。そして、可変散乱体 106 の散乱度を小さくすると、ほぼ光源 8 の発光領域の大きさと光源 8 と映像板 10 の距離に応じて、網膜 14 に投影される映像板 10 の 1 点の像を構成する光束の広がり角 $\theta 2$ が決まる。一般的に発光ダイオード等の発光領域は小さいので、網膜 14 に投影される映像板 10 の 1 点の像を構成する光束の広がり角 $\theta 2$ が小さくなり、目のレンズすなわち水晶体 13 の屈折の影響を受けにくいため、近視又は遠視などの観察者 2 であっても、自分自身で水晶体 13 を調整することなく、その映像を鮮明に観察できる。当然、普段眼鏡をかけている人は、眼鏡を装着しているか否かに拘わらず、映像を鮮明に観察できる。また、画像表示装置 1 を装着していない方の眼で景色を見ながら、画像表示装置 1 を装着した方の眼で映像を見たとき、これら景色と映像を無理無く重ねることができる。

【0040】

一方、散乱度可変散乱体 106 の散乱度を大きくすると、散乱度可変散乱体 106 と映像板 10 との距離で、網膜 14 に投影される映像板 10 の 1 点の像を構成する光束の広がり角 $\theta 2$ が決まる。散乱度可変散乱体 106 と映像板 10 の距

離が小さいと $\theta 2$ が大きくなり、接眼レンズ 11 で光束が収束されず、接眼レンズ 11 と瞳孔 12 の位置を正確に調整する必要がない。しかし、映像板 10 と接眼レンズ 11 の間隔、水晶体 13 と網膜 14 の間隔を正確に調整する必要がある。そのため、普段眼鏡をかけている人は、映像を鮮明に観察するために、眼鏡を装着するか、映像板 10 と接眼レンズ 11 の間隔を調整する必要がある。また、画像表示装置 1 を装着していない方の眼で景色を見ながら、画像表示装置 1 を装着した方の眼で映像を見たとき、これら景色と映像を重ねることができない。

【0041】

従って、観察者は、散乱度調整装置 107 で、散乱度可変散乱体 106 の散乱度を調整することにより、映像の見え方および見易さを自由に調節できる。

【0042】

実施の形態 6：

図 8 は、実施の形態 6 に係る画像表示装置 1 の光学部 3 を示す。この光学部 3 は、移動型散乱体を有する実施の形態 2 の画像表示装置を改良したもので、移動型散乱体 9 の位置を検出する位置検出器 108 と、この位置検出器 108 で検出された散乱体 9 の位置に応じて光源 8 の輝度を調整する輝度調整部 109 を備えている。このように構成された画像表示装置 1 によれば、散乱体 9 を移動すると、その移動位置に応じて輝度調整部 109 が光源 8 の輝度を調整し、瞳孔 12 を通過する光量がほぼ一定になるように制御する。したがって、映像の明るさを変えることなく、観察者が見え方および見易さを調節して映像を観測できる。

【0043】

なお、本実施の形態では、移動型散乱体を備えた実施の形態 2 の画像表示装置に輝度調整部を設けたが、実施の形態 3 のように開口率調整機構を備えた画像表示装置、実施の形態 4 のように散乱体の回転機構を備えた画像表示装置、実施の形態 5 のように散乱度の調整機構を備えた画像表示装置に輝度調整部を設け、開口率・散乱体の角度・散乱度に応じて光源の輝度を調整し、これにより瞳孔を通過する光量がほぼ一定になるように制御することもできる。

【0044】

実施の形態 7：

図 9 は実施の形態 7 の画像表示装置 1 を示す。この画像表示装置 1 において、光源 8 と瞳孔 1 2 が共役関係に設定されている。このように構成された画像表示装置によれば、散乱板 9 の拡散度が小さい場合、映像板 1 0 に表示された映像が瞳孔 1 2 又はその近傍に光源 8 の発光領域の大きさを反映した領域に収束されてマクスウェル視状態になるので、近視又は遠視などの観察者 2 であっても、自分自身で水晶体 1 3 を調整することなく、その映像を鮮明に観察できる。当然、普段眼鏡をかけている人は、眼鏡を装着しているか否かに拘わらず、映像を鮮明に観察できる。また、画像表示装置 1 を装着していない方の眼で景色を見ながら、画像表示装置 1 を装着した方の眼で映像を見たとき、これら景色と映像を無理無く重ねることができる。

【 0 0 4 5 】

実施の形態 8：

図 1 0 は実施の形態 8 の画像表示装置 1 を示す。この画像表示装置 1 では、光源 8 の発光領域の形状が瞳孔 1 2 付近で結像されるように構成されている。そのため、散乱板 9 の拡散度が小さい場合、映像板 1 0 に表示された映像が瞳孔 1 2 又はその近傍に光源の像として収束されてマクスウェル視状態になるので、近視又は遠視などの観察者 2 であっても、自分自身で水晶体 1 3 を調整することなく、その映像を鮮明に観察できる。当然、普段眼鏡をかけている人は、眼鏡を装着しているか否かに拘わらず、映像を鮮明に観察できる。また、画像表示装置 1 を装着していない方の眼で景色を見ながら、画像表示装置 1 を装着した方の眼で映像を見たとき、これら景色と映像を無理無く重ねることができる。

【 0 0 4 6 】

実施の形態 9：

図 1 1 は実施の形態 9 の画像表示装置 1 を示す。この画像表示装置 1 では、散乱板 9 と瞳孔 1 2 が概略共役関係に設定されている。したがって、散乱板 9 の拡散度が大きい場合、光源 8 の位置、発光領域の大きさに依存せず、散乱板 9 の位置によって、映像板 1 0 に表示された映像が瞳孔 1 2 又はその近傍で散乱体 9 の大きさを反映した領域に収束されてマクスウェル視状態になるので、近視又は遠視などの観察者 2 であっても、自分自身で水晶体 1 3 を調整することなく、その

映像を鮮明に観察できる。当然、普段眼鏡をかけている人は、眼鏡を装着しているか否かに拘わらず、映像を鮮明に観察できる。また、画像表示装置 1 を装着していない方の眼で景色を見ながら、画像表示装置 1 を装着した方の眼で映像を見たとき、これら景色と映像を無理無く重ねることができる。

【0047】

実施の形態 10：

図 12 は実施の形態 10 の画像表示装置 1 を示す。この画像表示装置 1 は、散乱板 9 の像が瞳孔 12 付近で結像されるように構成されている。したがって、散乱板 9 の拡散度が大きい場合、映像板 10 に表示された映像が瞳孔 12 又はその近傍に散乱体 9 の像として収束されてマクスウェル視状態になるので、近視又は遠視などの観察者 2 であっても、自分自身で水晶体 13 を調整することなく、その映像を鮮明に観察できる。当然、普段眼鏡をかけている人は、眼鏡を装着しているか否かに拘わらず、映像を鮮明に観察できる。また、画像表示装置 1 を装着していない方の眼で景色を見ながら、画像表示装置 1 を装着した方の眼で映像を見たとき、これら景色と映像を無理無く重ねることができる。

【0048】

実施の形態 11：

上述した実施の形態 7 から 10 に示した構成は、実施の形態 1 から 6 に示した画像形成装置に適用できる。

その他、上述した画像表示装置では光源として点光源を用いているが、光源は点光源に限るものでなく、管光源であってもよい。

また、光源が発する色（波長成分）は特に限定的ではないが、白色の光を発する光源（例えば、白色 LED）を用いることが好ましい。

さらに、光源は単一の色（波長）を発する単一光源に限らず、赤、緑、青の色を発する複数の光源からなるものであってもよい。この場合、発光色を切り換えるタイミングに同期して液晶表示画像を切り換えることができる、所謂シーケンシャル型液晶パネルを利用することができる。

さらにまた、上述の複数の実施の形態では光源と散乱体を別々の部品で構成しているが、これらをエレクトロルミネッセンス（EL）で構成することにより、

一部品で構成することができる。この場合、部品点数が減少し、画像表示装置の組立が容易になる。

そして、水平方向の長さが垂直方向の長さに比べて大きい形を有する散乱体を用いた画像表示装置によれば、観察者は、画像を観察している状態で僅かに視線を上下に動かすだけで、外界の景色だけを観察する状態に切り換えることができる。

【0049】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、観察者が装着するフレームに、光源と光源から出た光を散乱する散乱体と、散乱体で散乱された光を透過する映像板と、映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系が支持されており、散乱体が光源と映像板の間を移動できることを特徴とする画像表示装置によれば、観察者が見え方および見易さを観察者の好みに調節して映像を観察できる。

【0050】

同様に、観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、観察者が装着するフレームに、光源と光源から出た光を散乱する散乱体と、散乱体で散乱された光を透過する映像板と、映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系が支持されており、散乱体が光源と映像板の間の任意の位置に設置できる構造を備えていることを特徴とする画像表示装置によれば、観察者が見え方および見易さを観察者の好みに調節して映像を観察できる。

【0051】

同様に、観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、観察者が装着するフレームに、光源と光源から出た光を散乱する散乱体と、散乱体で散乱された光を透過する映像板と、映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系が支持されており、映像板から見た散乱体の大きさを制限するための機構を備えていることを特徴とする画像表示装置によれば、観察者が見え方および見易さを観察者の好みに調節して映像を観察できる。

【0052】

同様に、観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、観察者が装着するフレームに、光源と光源から出た光を散乱する散乱体と、散乱体で散乱された光を透過する映像板と、映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系が支持されており、光軸と直交する軸を中心として散乱体を回転させる機構を備えていることを特徴とする画像表示装置によれば、観察者が見え方および見易さを観察者の好みに調節して映像を観察できる。

【0053】

同様に、観察者の眼球の網膜に映像板の映像を投影する画像表示装置であって、観察者が装着するフレームに、光源と光源から出た光を散乱する散乱体と、散乱体で散乱された光を透過する映像板と、映像板を透過した光を収束させて眼球に送るレンズとを含む光学系が支持されており、散乱体が電気信号により散乱度が変わる材料であることを特徴とする画像表示装置によれば、観察者が見え方および見易さを観察者の好みに調節して映像を観察できる。

【0054】

散乱体の位置の変化、または映像板からみた大きさの変化、もしくは散乱度の変化に対応して光源の明るさが変化することを特徴とする画像表示装置によれば、映像の明るさを変えることなく観察者が見え方および見易さを調節して映像を観測できる。

【0055】

光源が観察者の瞳孔と共役関係を保つように設計されていることを特徴とする画像表示装置によれば、映像板に表示された映像が瞳孔又はその近傍に収束されるマクスウェル視に近い状態になるので、近視又は遠視などの観察者でもその映像を鮮明に観察できる。

【0056】

光源から放射された光が観察者の瞳孔近傍で結像するように設計されていることを特徴とする画像表示装置によれば、映像板に表示された映像が瞳孔又はその近傍に収束されるマクスウェル視に近い状態になるので、近視又は遠視などの観察者でもその映像を鮮明に観察できる。

【0057】

散乱体が観察者の瞳孔と共役関係を保つように設計されていることを特徴とする画像表示装置によれば、映像板に表示された映像が瞳孔又はその近傍に収束されるマクスウェル視に近い状態になるので、近視又は遠視などの観察者でもその映像を鮮明に観察できる。

【0058】

散乱体で散乱した光が観察者の瞳孔近傍で結像するように設計されていることを特徴とする画像表示装置によれば、映像板に表示された映像が瞳孔又はその近傍に収束されるマクスウェル視に近い状態になるので、近視又は遠視などの観察者でもその映像を鮮明に観察できる。

【0059】

光源が赤色、緑色、青色の光を発する光源の組み合わせである画像表示装置によれば、フィールドシーケンシャル型の液晶パネルを利用できる。

【0060】

光源と散乱体が一つのエレクトロルミネッセンスで形成されている画像表示装置によれば、光源と散乱体を一部品で構成できるので、部品点数が減少する。

【0061】

そして、水平方向の長さが垂直方向の長さに比べて大きい形を有する散乱体を用いた画像表示装置によれば、観察者は、画像を観察している状態で僅かに視線を上下に動かすだけで、外界の景色だけを観察する状態に切り換えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る画像表示装置〔図1（b）〕及び該画像表示装置の利用形態1〔図1（a）〕を示す斜視図。

【図2】 実施の形態1に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す斜視図。

【図3】 実施の形態1に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す図。

【図4】 実施の形態2に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す図。

【図 5】 実施の形態 3 に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の散乱体およびスリットの構成を示す図。

【図 6】 実施の形態 4 に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す斜視図。

【図 7】 実施の形態 5 に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す斜視図。

【図 8】 実施の形態 6 に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す斜視図

【図 9】 実施の形態 7 に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す斜視図

【図 10】 実施の形態 8 に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す図。

【図 11】 実施の形態 9 に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す図。

【図 12】 実施の形態 10 に係る画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す図。

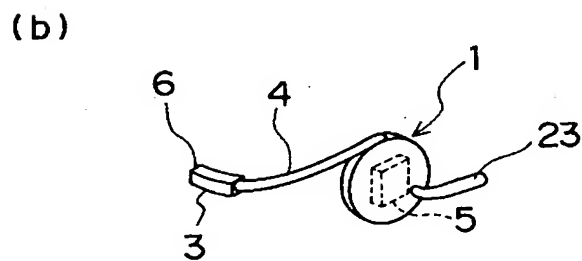
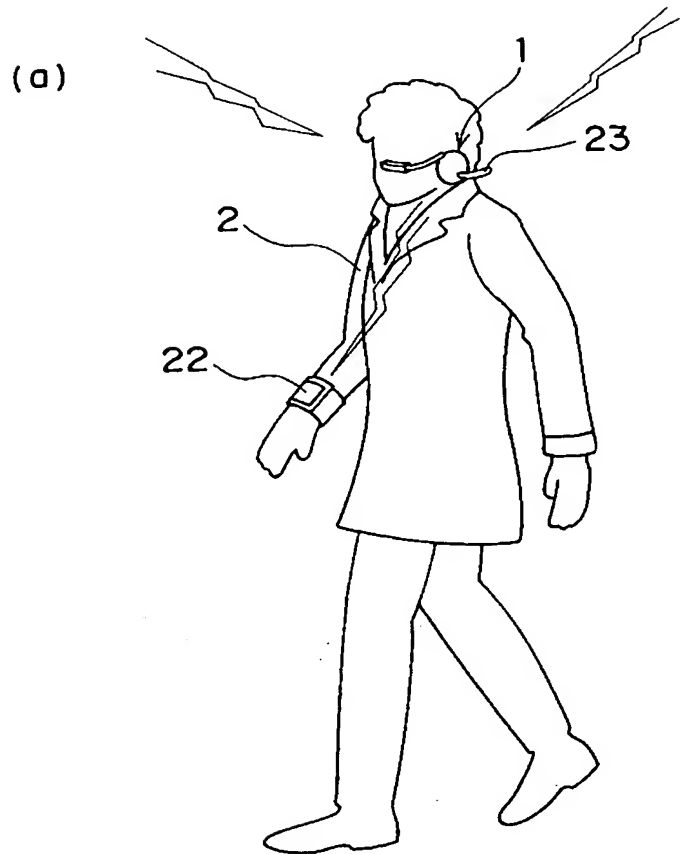
【図 13】 従来の画像表示装置に組み込まれた光学部の構成を示す図。

【符号の説明】

1：画像表示装置 2：観察者 3：光学部 4：フレーム 5：映像信号送信部 6：筐体 7：眼球 8：点光源 9：散乱体 10：映像板 11：接眼レンズ 12：瞳孔 14：網膜 15：光軸 101：移動機構 102：散乱体保持構造 103：開口率調整機構 105：回転機構 106：可変散乱板 107：散乱度調整装置 108：位置検出器 109：輝度調整部 a：散乱体の幅 d：散乱体と映像板の距離 $\theta 1$ ：映像板の 1 点から見た散乱体 a の見込み角（全角） $\theta 2$ ：映像板の 1 点から放出され網膜に結像される光束の広がり角（全角） 30：光学系 31：眼球 32：点光源 33：透過型液晶パネル 34：接眼レンズ 35：瞳孔 36：水晶体 37：硝子体 38：網膜

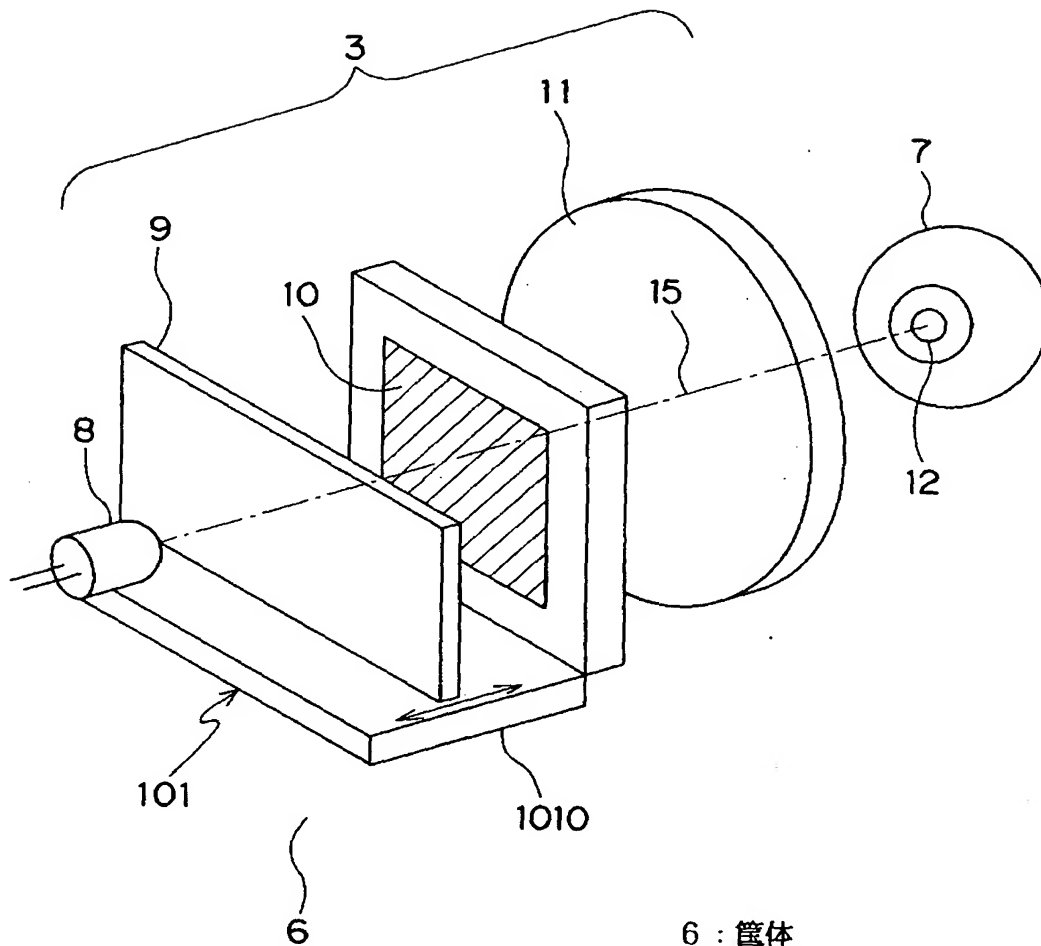
【書類名】 図面

【図 1】



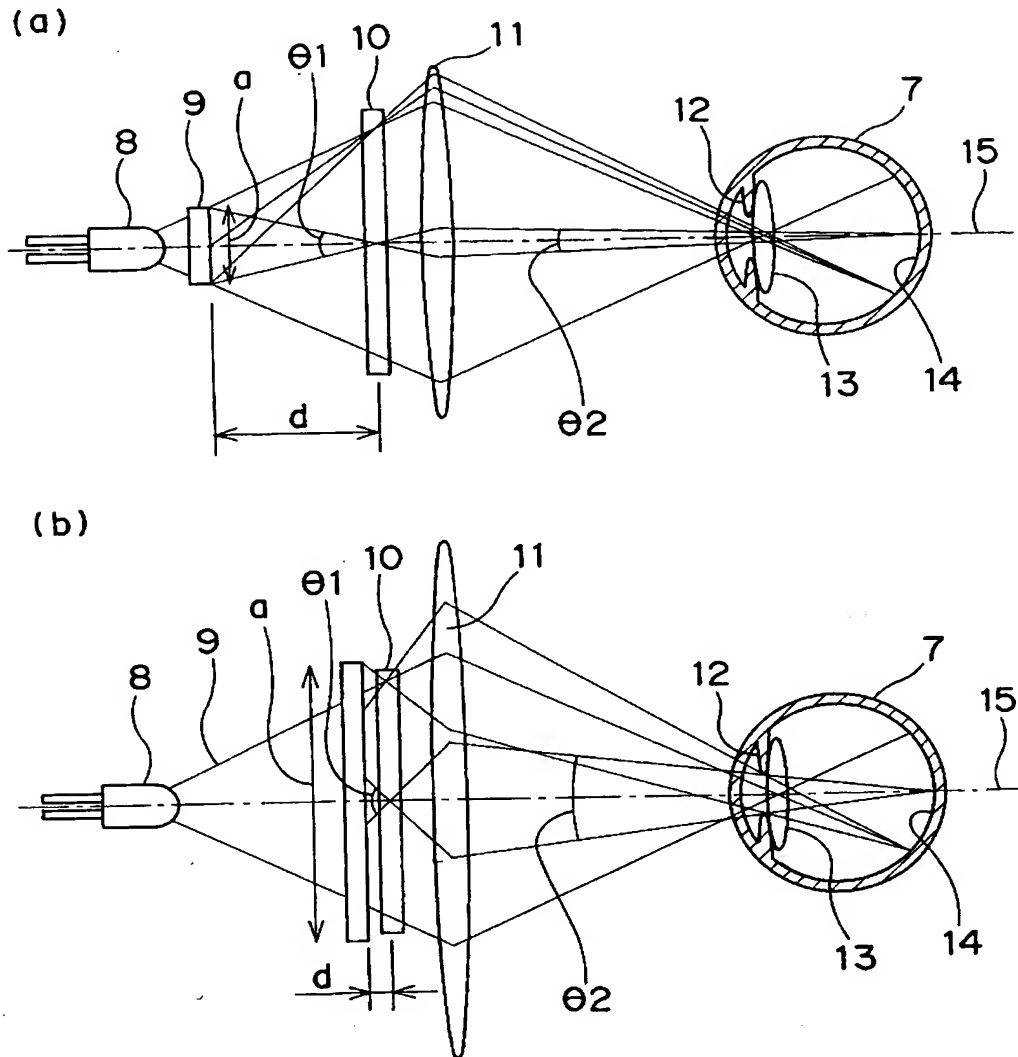
- 1 : 画像表示装置
- 2 : 観察者
- 3 : 光学部
- 4 : フレーム
- 5 : 映像信号送信部

【図 2】



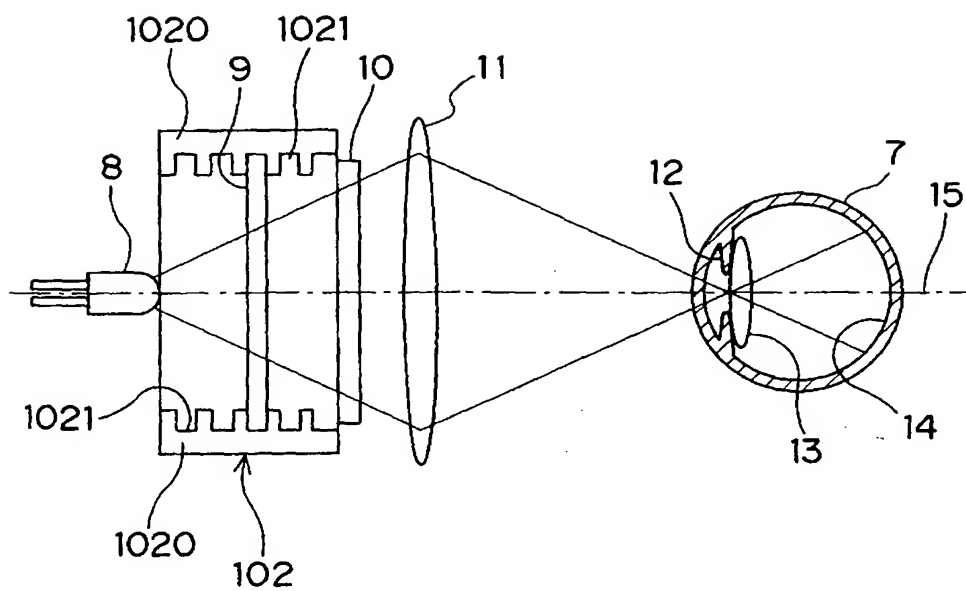
- 6 : 筐体
- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 15 : 光軸
- 101 : 移動機構

【図 3】



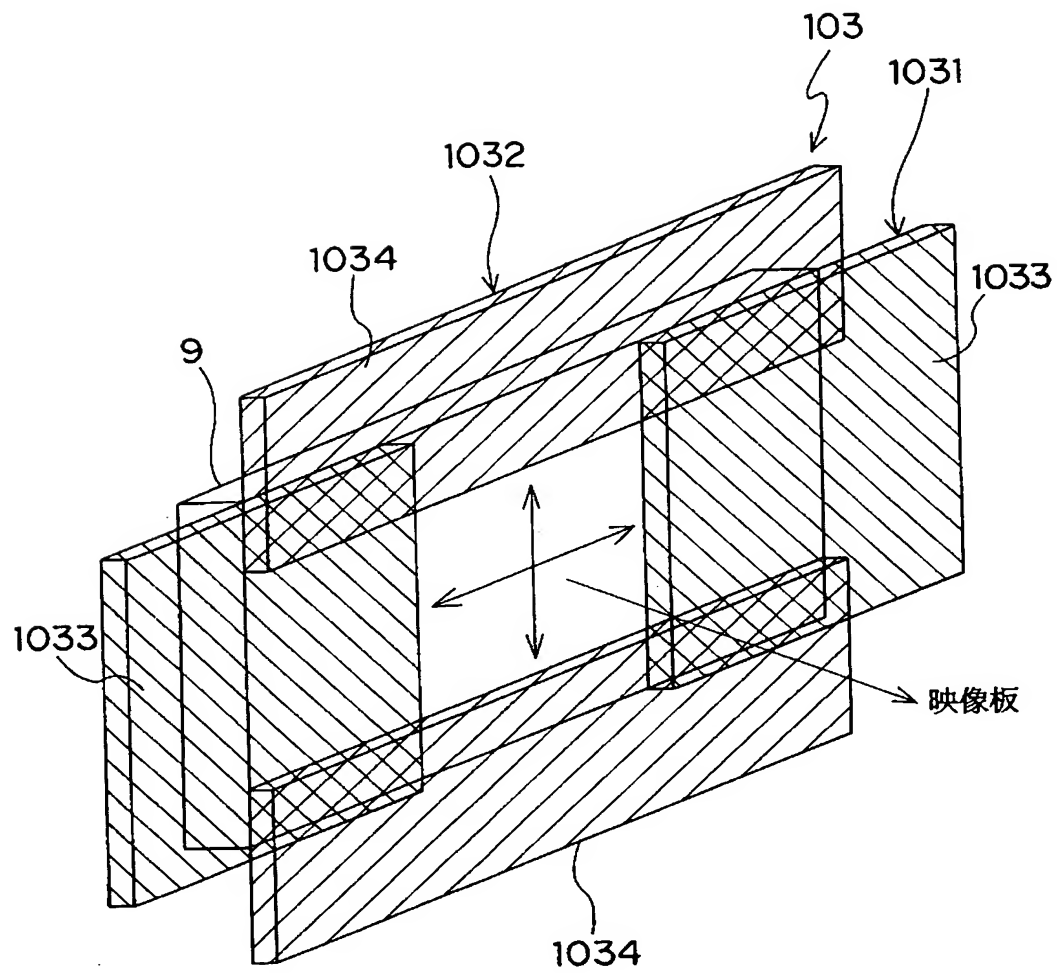
- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 13 : 水晶体
- 14 : 網膜
- 15 : 光軸
- a : 散乱体の幅
- d : 散乱体と映像板の距離
- θ_1 : 映像板の1点から見た散乱体aの見込み角 (全角)
- θ_2 : 映像板の1点から放出され網膜に結像される光束の広がり角 (全角)

【図 4】



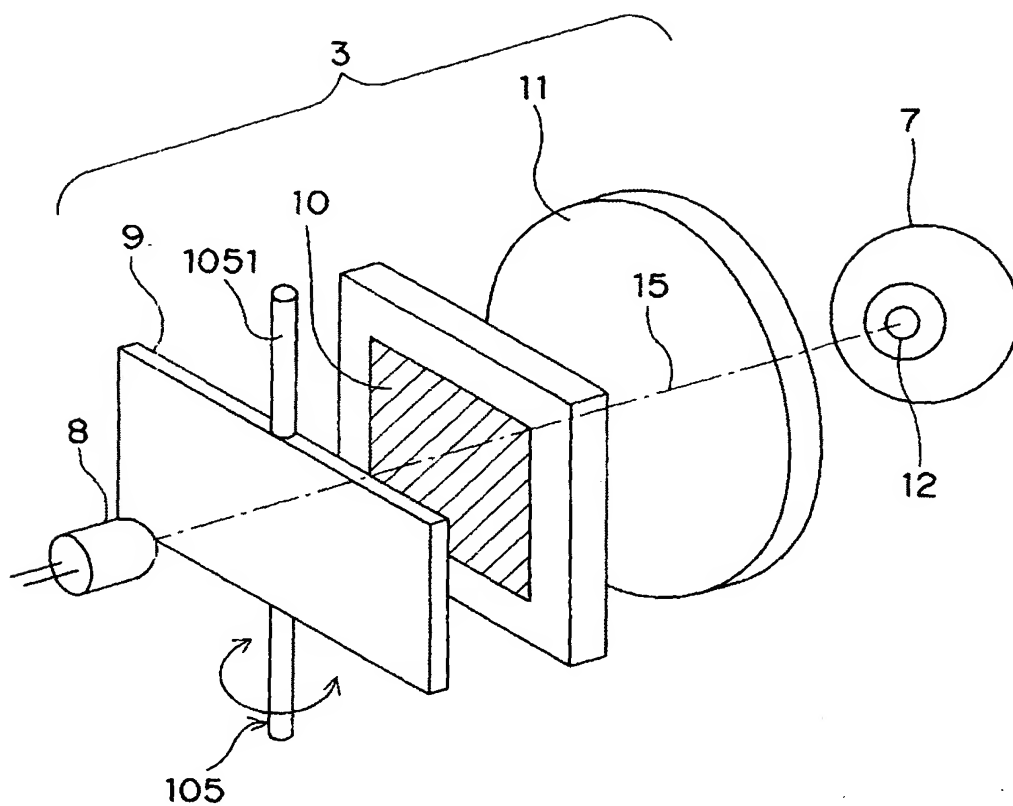
- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 13 : 水晶体
- 14 : 網膜
- 15 : 光軸
- 102 : 散乱体保持構造

【図 5】



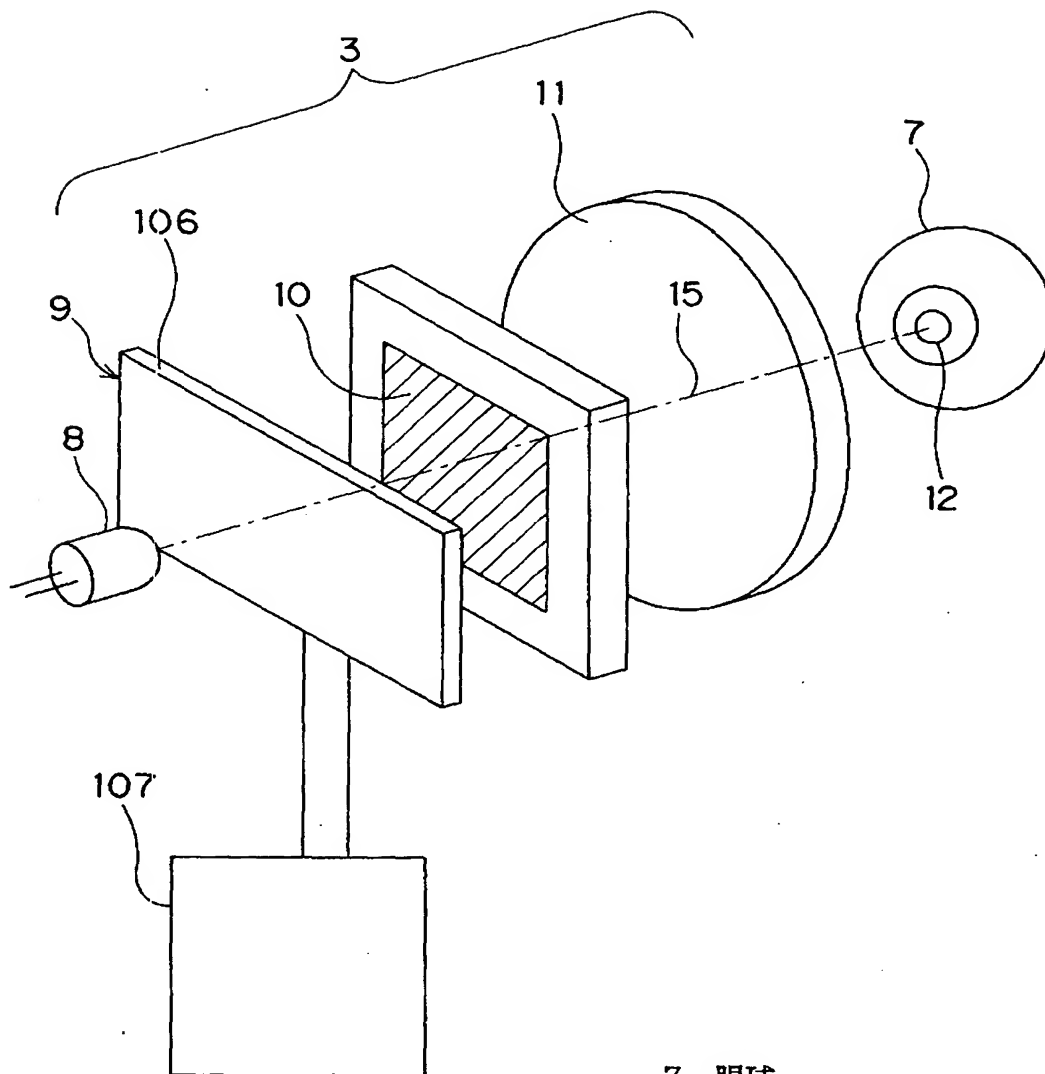
- 9 : 散乱体
- 103 : 開口率調整機構
- 1031 : 横方向調整部
- 1032 : 縦方向調整部
- 1033 : 横方向可動板
- 1034 : 縦方向可動板

【図 6】



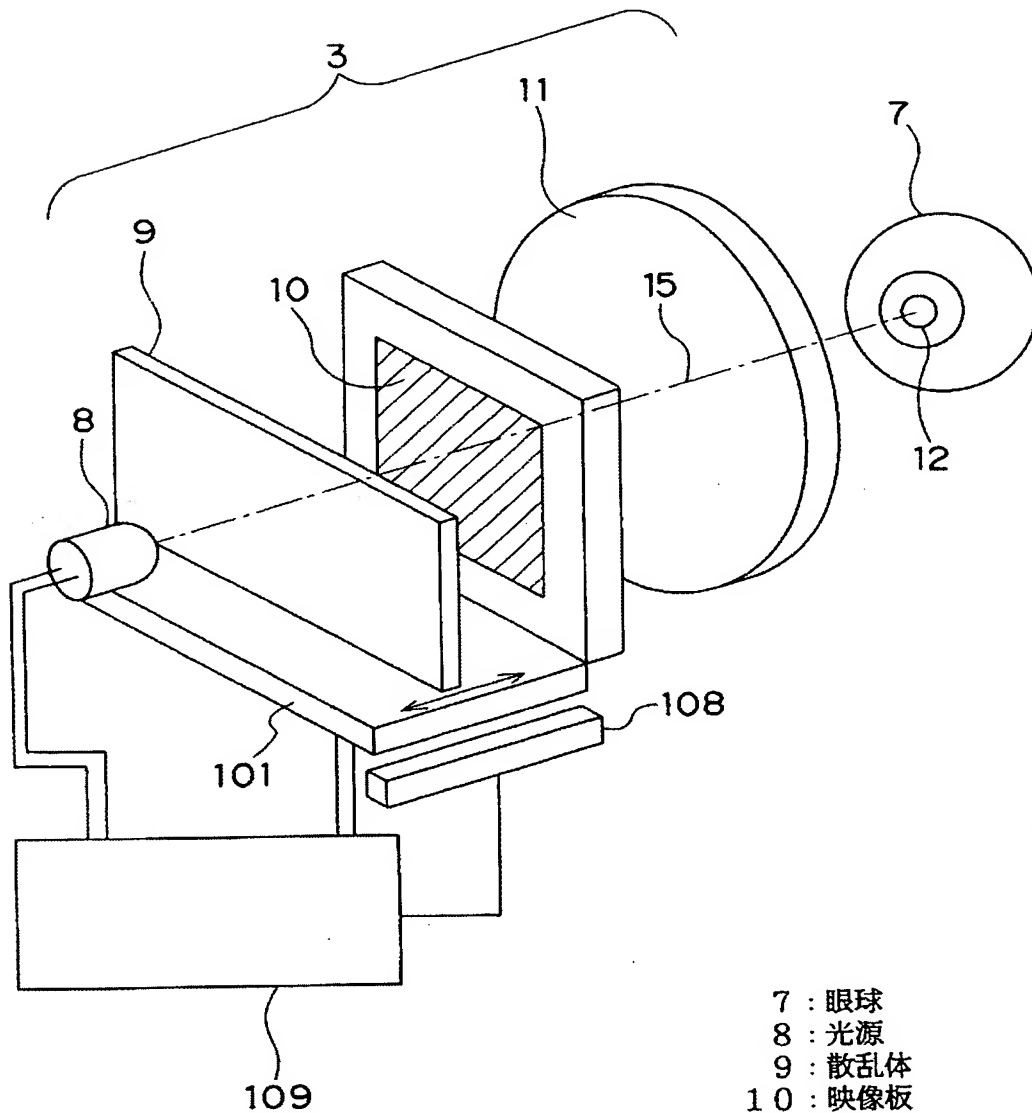
- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 15 : 光軸
- 105 : 回転機構
- 1051 : 軸

【図 7】

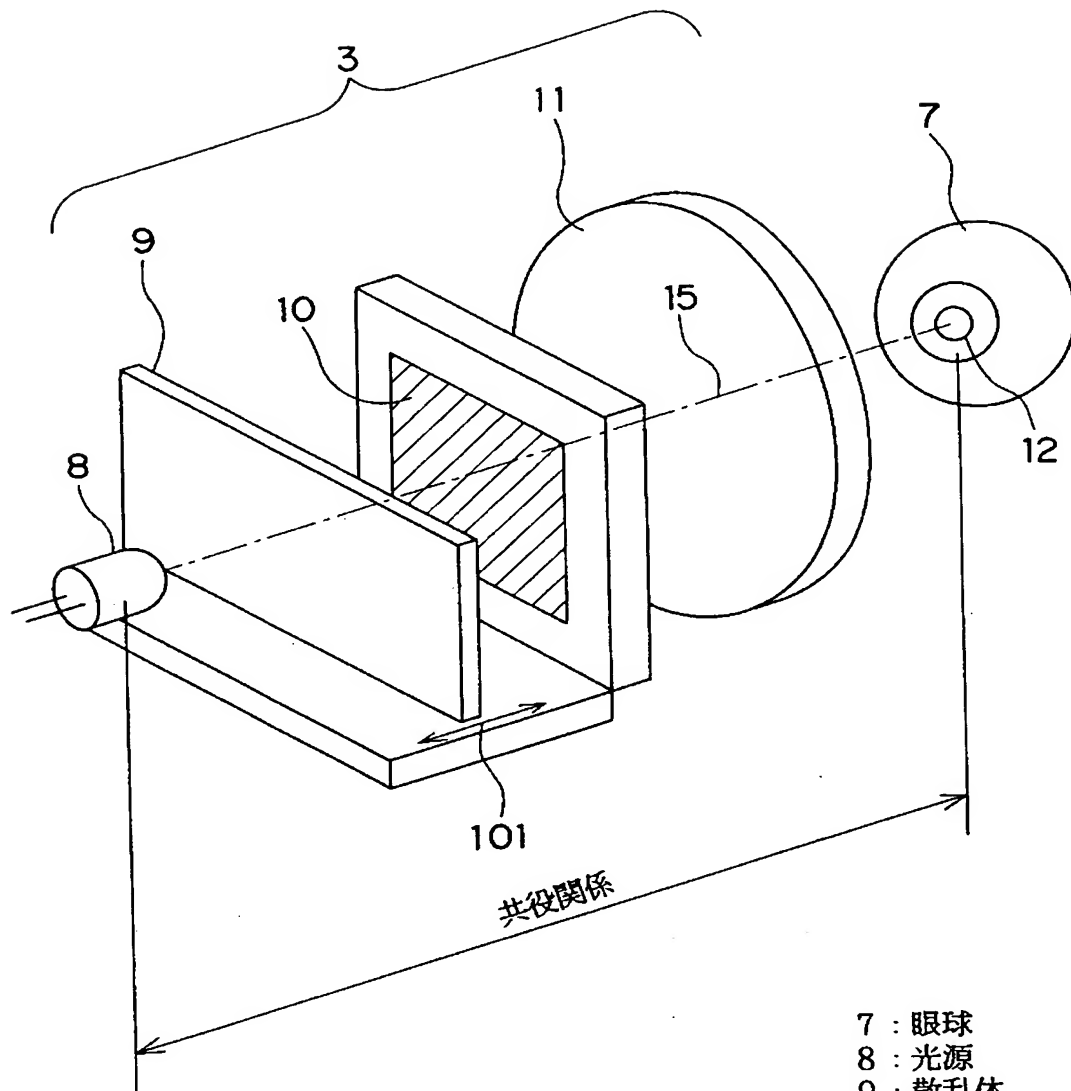


- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 15 : 光軸
- 106 : 可変散乱板
- 107 : 散乱度調整装置

【図 8】

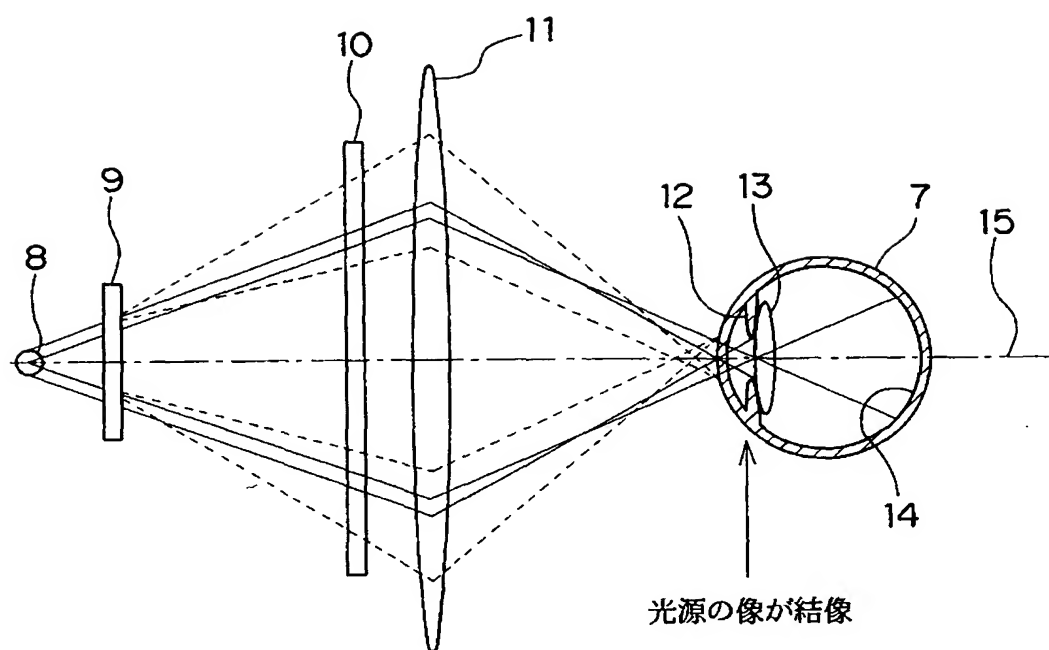


【図 9】



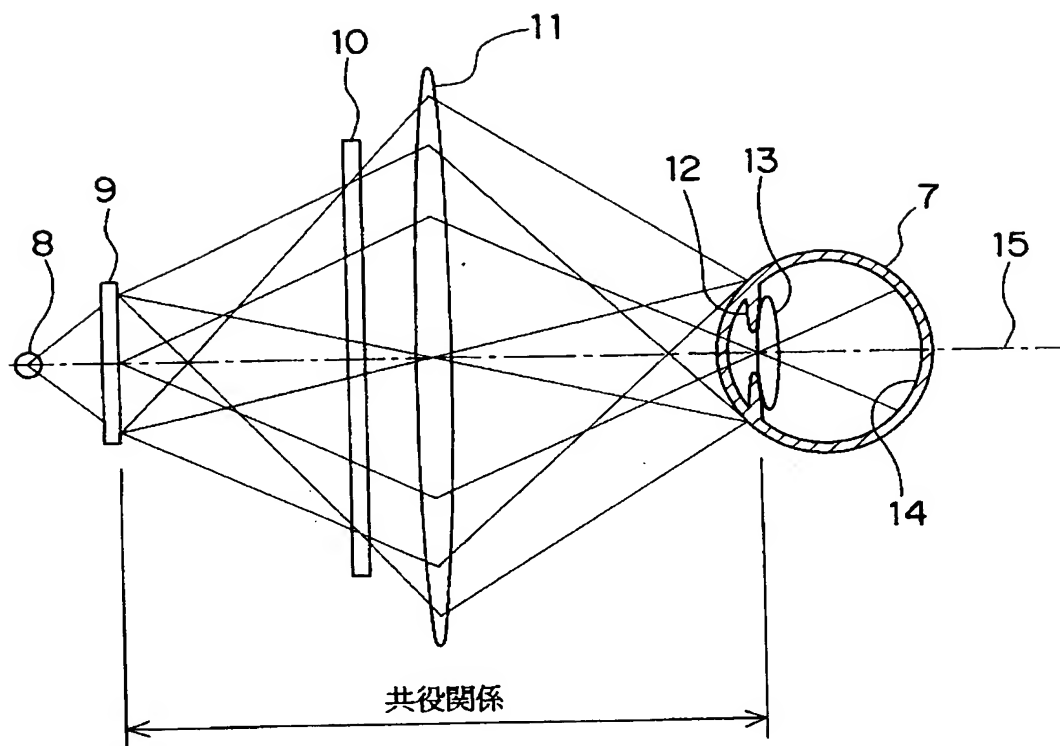
- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 15 : 光軸
- 101 : 移動機構

【図 10】



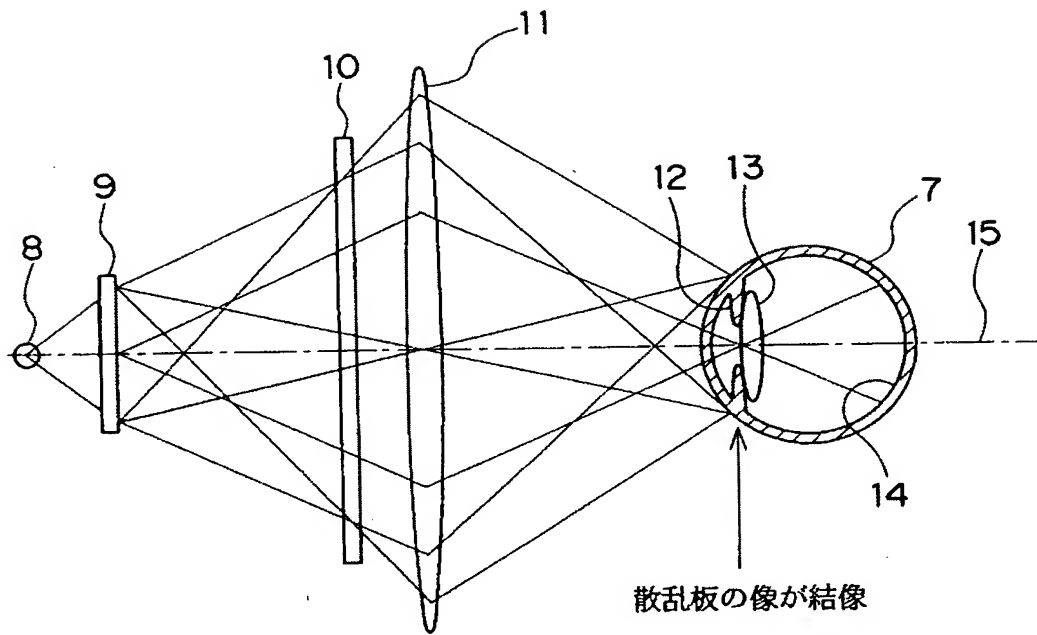
- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 13 : 水晶体
- 14 : 網膜
- 15 : 光軸

【図 11】



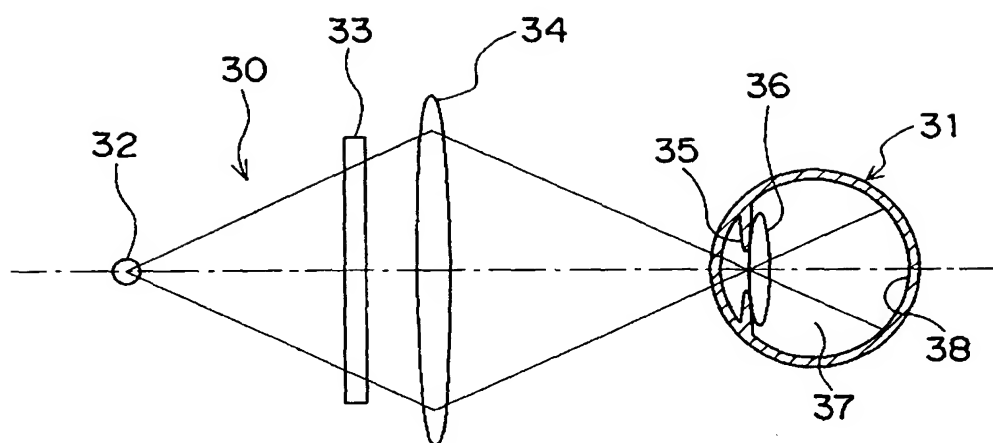
- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 13 : 水晶体
- 14 : 網膜
- 15 : 光軸

【図 12】



- 7 : 眼球
- 8 : 光源
- 9 : 散乱体
- 10 : 映像板
- 11 : 接眼レンズ
- 12 : 瞳孔
- 13 : 水晶体
- 14 : 網膜
- 15 : 光軸

【図 13】



- 30 : 光学系
- 31 : 眼球
- 32 : 点光源
- 33 : 透過型液晶パネル
- 34 : 接眼レンズ
- 35 : 瞳孔
- 36 : 水晶体
- 37 : 硝子体
- 38 : 網膜

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 観察者が自分自身で見え方および見易さを調整できる画像表示装置を提供する。

【解決手段】 観察者 2 の眼球 7 の網膜 1 4 に映像板 9 の映像を投影する画像表示装置 1 である。この画像表示装置 1 は、光源 8 と、光源 8 から出た光を散乱する散乱体 9 と、散乱体 9 で散乱された光を透過する映像板 1 0 と、映像板 1 0 を透過した光を収束させて眼球 7 に送るレンズ 1 1 とを含む光学系 3 を備えており、散乱体 9 が光源 8 と映像板 1 0 の間を移動できるように構成されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 5 3 3 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社